

Kompetenzdiagnostik mit qualitativen Methoden am Beispiel eines Rollenspiels

- Zum Verhältnis von Kognition und Volition bei Kommunikationskompetenz -

Christoph Kulgemeyer*, Horst Schecker*

*Institut für Didaktik der Naturwissenschaften, Abtlg. Physikdidaktik, Universität Bremen, Otto-Hahn-Allee 1, 28359 Bremen, kulgemeyer@physik.uni-bremen.de, schecker@physik.uni-bremen.de

Kurzfassung

In diesem Beitrag wird die Konzeption eines Rollenspiels beschrieben, das als qualitative Methode zur Diagnose von Kommunikationskompetenz im Sinne der Bildungsstandards Physik entwickelt wurde. Die Methode wurde in einer Pilot- und einer Hauptstudie erprobt. Mithilfe qualitativer Inhaltsanalyse können Kategorien gefunden werden, mit denen es möglich ist, die Ausprägung von Kommunikationskompetenz zu diagnostizieren. Es gelingt dabei, zwei Arten von Kategorien auszumachen, die sich den zwei Aspekten von Kompetenz nach Weinert zuordnen lassen: kognitive Fähigkeiten einerseits und motivational-sozial-volitionale Fähigkeiten bzw. Bereitschaften andererseits. Die Ergebnisse des Rollenspiels werden mit denen einer quantitativen diagnostischen Methode (Paper-and-Pencil-Test) verglichen. Das Verhältnis von kognitiver und motivational-sozial-volitionaler Komponente wird analysiert. Es zeigt sich dabei, dass die Ausprägungen der kognitiven Komponente und der motivational-sozial-volitionalen Komponente in keinem direktem Zusammenhang stehen. Außerdem kann gezeigt werden, dass mit dem schriftlichen Test nur die kognitive Komponente erhoben wird.

1. Grundlagen

Alle aktuellen fachdidaktischen Studien zur Modellierung und Diagnose von Kompetenzen beruhen auf dem Kompetenzbegriff von Weinert [1]. Dies gilt insbesondere für Studien zur physikalischen Kompetenz [2, 3, 4], da auch die Bildungsstandards zur Physik auf diesem Kompetenzbegriff fußen [5]. Weinert beschreibt Kompetenz als zusammengesetzt aus zwei Komponenten: zum einen seien dies kognitive Grundlagen (kurz: *Kognition*) und zum anderen volitionale, soziale und motivationale Fähigkeiten und Bereitschaften (kurz: *Volition*), die zur Umsetzung der Kompetenz in variablen Kontexten beitragen.

Für die empirische Diagnose schlägt Weinert selbst vor, die beiden Komponenten auch empirisch getrennt voneinander zu erheben, um Wechselwirkungen zwischen ihnen analysieren können. In der Kompetenzdiagnostik wird bislang jedoch ausschließlich die erste Komponente von Kompetenz, nämlich die kognitive, berücksichtigt. Auch im aktuell laufenden DFG-Schwerpunktprogramm zur Kompetenzmodellierung wird nur auf den kognitiven Teil von Kompetenz Bezug genommen [6]. Dies wird in der Anlage des Schwerpunktprogramms auch explizit formuliert. In den meisten Studien zur physikalischen Kompetenz wird hingegen nur implizit deutlich, dass sie sich ausschließlich auf den kognitiven Aspekt beziehen. Der volitionale Aspekt physikalischer Kompetenz ist bislang noch kaum in

Modellen berücksichtigt worden, auch ist empirisch nicht klar, wie er überhaupt erhoben werden kann. Ein wesentlicher Grund dafür ist die Frage, ob der volitionale Kompetenzaspekt mit den testökonomisch sinnvollen schriftlichen Tests überhaupt erhoben werden kann. Viele Studien zur Kompetenzdiagnostik sind aber als Large-Scale-Assessments angelegt, für die andere Methoden als schriftliche Tests schwierig umsetzbar erscheinen. Qualitative Methoden könnten dennoch das Potential haben, beide Aspekte von Kompetenz zu diagnostizieren und somit zu überprüfen, in welchem Verhältnis der volitionale und der kognitive Kompetenzaspekt zueinander stehen.

In einer breit angelegten Untersuchung zur Modellierung des Kompetenzbereichs Kommunikation der Bildungsstandards wurde deshalb erprobt, ob diese Kompetenz mit qualitativen Methoden erhoben werden kann und insbesondere, ob dies auch hinsichtlich der volitionalen Komponenten gelingt. Zum Vergleich wurde ein schriftlicher Test entwickelt und validiert. Im vorliegenden Beitrag sollen die qualitative Methode zur Diagnostik von Kommunikationskompetenz – ein Rollenspiel – beschrieben und die Ergebnisse zur Diagnose der volitionalen Kompetenzkomponente dargestellt werden. Die theoretischen Grundlagen des Kompetenzmodells, die Anlage der Studie und auch das schriftliche Testverfahren werden an anderer Stelle diskutiert [7, 8, 9].

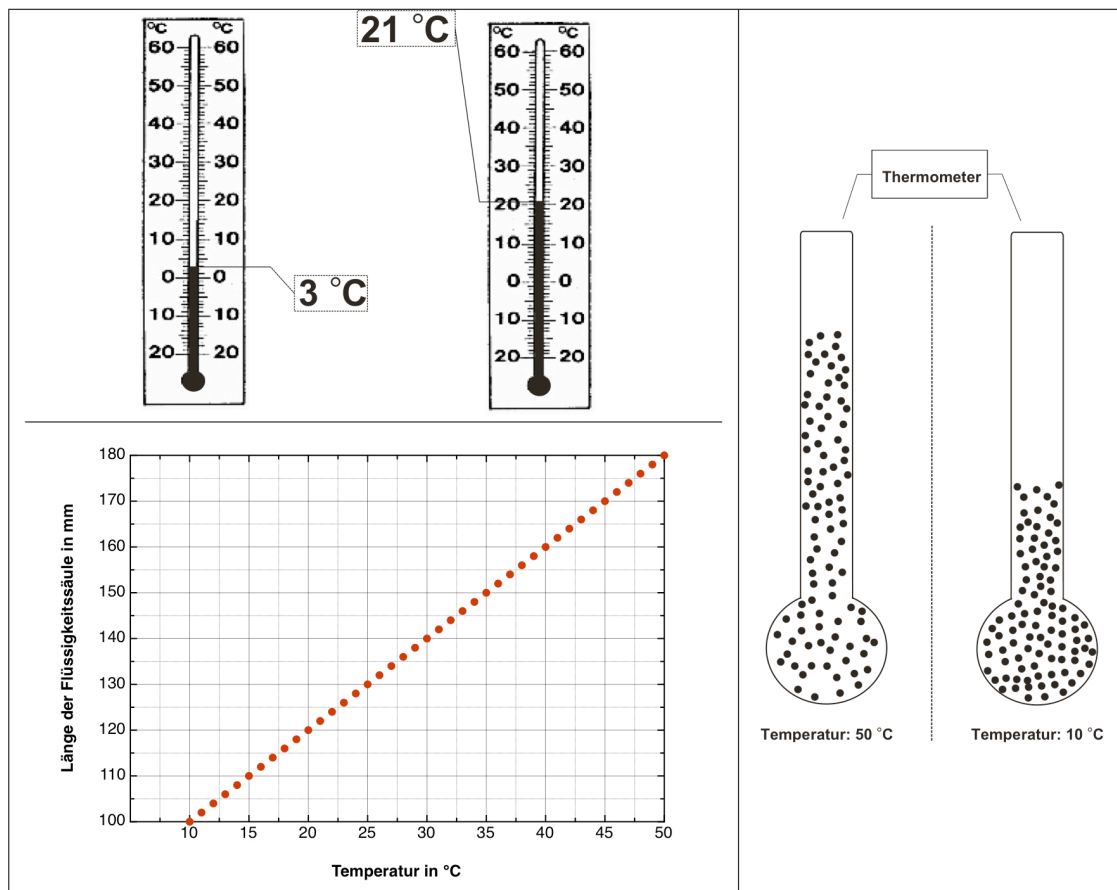


Abb. 1: Grafische Erklärungshilfekarten zum Szenario Flüssigkeitsthermometer. *Links oben: Abstraktionsstufe 1, rechts: Abstraktionsstufe 2, links unten: Abstraktionsstufe 3.*

2. Konzeption des Rollenspiels

2.1. Grundlagen und Durchführung

Das Rollenspiel wurde als qualitative Methode zur Diagnose von Kommunikationskompetenz entwickelt, um unter Laborbedingungen möglichst reale Kommunikationssituationen nachzustellen. Konzipiert wurde die Methode dabei als eine Art „Nachhilfesituation“: Schülerinnen und Schüler der zehnten Klasse, also aus der Zielgruppe der Bildungsstandards, sollen einfache physikalische Phänomene und Sachverhalte 10- bis 13-jährigen Adressaten erklären. Damit die Erklärungen möglichst nicht unter mangelndem Fachwissen leiden, wurden dazu zwei Sachverhalte vorgegeben, die Teil des Curriculums bis Klasse 10 sind. Zudem wurden die Inhalte jeweils auf einer fachlichen Informationskarte reaktiviert:

- Wie funktioniert ein Flüssigkeitsthermometer?
- Wie funktioniert ein Speicherkraftwerk?

Bei der Durchführung des Rollenspiels wurden die Probanden in einer zehnminütigen Phase zu Beginn vor die Aufgabe gestellt, ein zu erklärendes Thema auszuwählen und vorzubereiten. Daran schließt sich

das ebenfalls zehnminütige Rollenspiel an. Alle in der Vorbereitung verwendeten Materialien durften in das Rollenspiel mit hineingenommen werden. Dies sind insbesondere die fachlichen Informationskarten und dazu passende grafische Hilfekarten, die im Folgenden beschrieben werden. Zudem werden auch Zeichenmaterialien zur Verfügung gestellt.

2.2. Gestaltung der Materialien

Damit auf den fachlichen Informationskarten die für die Zielgruppe optimale Erklärung nicht unmittelbar ersichtlich ist, werden die fachlichen Inhalte in drei verschiedenen abstrakten, aber redundanten Stufen beschrieben. So wird die Funktionsweise eines Flüssigkeitsthermometers erst einmal rein auf phänomenologischer Ebene, dann auf Basis eines Teilchenmodells und zuletzt auf mathematisch-abstrakte Weise dargestellt. Zur Illustration werden hier Textausschnitte angeführt:

1. Ebene: Phänomenbeschreibung

„Bei flüssigen und festen Körpern kann man beobachten, dass sie bei einer Änderung der Temperatur ihre Ausdehnung ändern. So ist es auch bei der Flüssigkeit im Thermometer.(...)“

2. Ebene: Teilchenkonzept

„(...) Wenn man die Flüssigkeit erhitzt, steigt dadurch die Bewegungsenergie der Teilchen. Die Teilchen bewegen sich schneller und vergrößern ihren Bewegungsraum. (...)“

3. Ebene: Mathematisch-abstrakt

„Die Längenausdehnung ist direkt proportional zur Temperaturerhöhung. (...) Das Verhältnis von Temperaturerhöhung und Längenausdehnung nennt man Längenausdehnungskoeffizient. (...)“

Passend zu diesen drei Stufen sind auch drei grafische Erklärungshilfekarten vorbereitet worden, die die Probanden verwenden können (siehe Abb. 1). Das Material wurde nach Kriterien optimaler Textverständlichkeit optimiert, um den Einfluss der Lesekompetenz zu minimieren [10].

2.3. Verhalten der Adressaten

Die Adressaten des Rollenspiels sind in umfangreichen Schulungen mit Videofeedback auf ihre Rolle vorbereitet worden. Insgesamt haben fünf die Studie unterstützt, davon zwei Mädchen. Sie alle waren zwischen 10 und 13 Jahren alt und besuchten das Gymnasium. Ihre Aufgabe bestand im Rollenspiel einerseits darin, die Erklärung mindestens sieben Minuten andauern zu lassen, sodass die Rollenspiele zeitlich nicht zu sehr voneinander abweichen. Andererseits sollten sie Impulse geben bzw. konkrete Fragen stellen, die dazu führen, dass die Erklärungen immer weiter verändert bzw. vereinfacht werden müssen (z.B. „Das habe ich nicht ganz verstanden“ oder „Kannst Du mir das noch mal anders erklären?“).

3. Anlage und Durchführung der Studie sowie Entwicklung des Kategoriensystems

Das Rollenspiel wurde in einem zweischrittigen Verfahren erprobt:

1. Pilotstudie zur ersten Überprüfung des Potentials der Methode und zur Entwicklung eines auf Kategorien basierenden Auswertungsverfahrens
2. Hauptstudie zur Validierung des Verfahrens

3.1. Pilotstudie, Entwicklung und Validierung des Kategoriensystems

In der *Pilotstudie* wurden 14 Rollenspiele videografiert. Ziel der Auswertung der Videomitschnitte der Rollenspiele war es, mithilfe qualitativer Inhaltsanalyse ein Kategoriensystem zu entwickeln, das die Beurteilung der Erklärungsgüte unabhängig vom

jeweiligen Adressaten vornimmt und auf dessen Basis eine Rangliste der Erklärungen erstellt werden kann.

Die Videomitschnitte wurden zur Auswertung in „Turns“ im Dialog unterteilt, in denen jeweils eine Äußerung des Adressaten und eine des Probanden zusammengefasst sind. Dann wurden Kategorien gebildet, die beschreiben, welche Änderungen die Probanden jeweils als Reaktion auf die Impulse und Fragen der drei verschiedenen Adressaten vornehmen. Außerdem wurden Kategorien für die Elemente in den Turns gebildet, die aus Sicht der Forscher förderlich für die Erklärung sind (z. B. das Verwenden von Beispielen). Diese beiden Arten von Kategorien wurden den Turns im Dialog zugewiesen, sie sind also am Material entwickelt worden. Die Kategorien unterlagen einem ständigen Revisionsprozess mit dem Ziel, jede Veränderung in den Erklärungen beschreiben zu können. Es konnte dadurch ein Kategoriensystem entwickelt werden, mit dem die Codierung direkt am Filmmaterial durchgeführt wurde. Dazu wurde das Programm ELAN 3.8.0 eingesetzt [11].

Aus den sich ergebenden 16 Kategorien wurden dann ein „Rollenspielindex“ als Maß für die Erklärungsgüte konstruiert, für den die erklärungsförderlichen Kategorien summiert und die erklärungs hinderlichen Kategorien von dieser Summe abgezogen wurden. Dieses Ergebnis wurde durch die Zeit des Rollenspiels geteilt, um Unterschiede in der Dauer (von 7 bis 10 Minuten) auszugleichen (*gewichteter Rollenspielindex*). Zur Validierung des Verfahrens wurden zwei Coder mit einem hochinferenten Rating betraut, bei dem sie sieben Paare von Rollenspielen danach beurteilen sollten, in welchem die bessere Erklärung geliefert wird. Die Coder haben davor keine Kenntnis vom Kategoriensystem gehabt und waren Studentinnen des Lehramts. Sie sollten frei entscheiden, welche Erklärung in dem Paar aus ihrer Sicht erfolgreicher war und bekamen dazu keine Vorgaben. Es wurden dennoch ausreichende Übereinstimmungswerte zwischen den Codern und der Entscheidung für die bessere Erklärung auf Basis des Rollenspielindex gefunden (Cronbachs α über beide Coder und den Index: $\alpha = 0,706$). Das heißt, dass die Coder im überwiegenden Maße die Erklärung eines Rollenspielpaares besser eingeschätzt haben, die den höheren Rollenspielindex hat. Dies ist im Sinne des Verfahrens.

In der Pilotstudie wurde darüber hinaus die Interraterreliabilität für die Hälfte der Rollenspiele untersucht. Dazu haben drei mit dem Kodiermanual vertraute Coder das Material eingestuft. Es ergab sich ein mittleres Cronbachs α von 0,825 für die Übereinstimmung in den 16 einzelnen Kategorien und für den sich daraus ergebende Rollenspielindex ein Cronbachs α von 0,948. Wegen der ausreichend hohen Interraterreliabilität kann geschlossen werden,

dass mit dem Kodiermanual objektive Einschätzungen möglich sind. Da außerdem eine ausreichende Übereinstimmung zwischen den freien Entscheidungen über die besseren Erklärungen und den Entscheidungen auf Basis des Rollenspielindex besteht, kann der Rollenspielindex als validiertes Maß für die Erklärungsgüte gelten.

3.2. Hauptstudie

In der *Hauptstudie* wurde das Rollenspiel an 32 weiteren Schülerinnen und Schülern aus 10. Klassen an Gymnasien eingesetzt. Dabei bestätigte sich, dass die Einstufungen auf Basis des Kategoriensystems valide Einschätzungen der Erklärungsgüte ermöglichen. Es wurde auch die InterCoderreliabilität erneut überprüft; zwei Coder haben fünf Rollenspiele doppelt kodiert, die sich ergebene Rangfolge der Erklärungsgüten korrelierte dabei mit $\rho = 0,812$ (Spearman-Rangkorrelation). Auch konnte durch Korrelationen und Unterschiedstests festgestellt werden, dass die Einstufung unabhängig von den Adressaten sowie die erklärten Themen erfolgt. Im Mittel wurden für beide Themen und alle eingesetzten Adressaten vergleichbare Werte auf der Rollenspielindexskala erreicht.

Da in der Pilotstudie keine Probleme mit den eingesetzten Szenarien festgestellt wurden, können zur Auswertung alle Rollenspiele aus der Pilot- und der Hauptstudie berücksichtigt werden. Es stehen somit 46 Rollenspiele zur weiteren Analyse zur Verfügung. Alle Probanden der Rollenspiele haben zusätzlich auch einen parallel entwickelten schriftlichen Test zur physikalischen Kommunikationskompetenz bearbeitet, der an anderer Stelle grundlegend beschrieben wird [7,8]. Es können also Vergleiche zwischen schriftlichem Testverfahren und Rollenspiel vorgenommen werden.

4. Arten von Kategorien

Es lassen sich zwei Arten von Kategorien unterscheiden. Hier werden für beide Arten jeweils die vier häufigsten Kategorien von insgesamt 16 zur Auswertung verwendeten Kategorien vorgestellt.

Die erste Art von Kategorien beschreibt generelle Fähigkeiten bzw. Möglichkeiten, Erklärungen angemessen zu gestalten. Dies betrifft vor allem vier Kategorien:

- Wechsel der Sprachebene (z.B. von Fach- zu Alltagssprache)
- Einsatz von fachlichen Darstellungsformen

- Variationen am Modell (z.B. Wechsel zu Anthropomorphisierungen)
- Einsatz von Beispielen

In der zweiten Art von Kategorien kommt ein Interesse der Probanden an einem tatsächlichen Verständnis der Erklärung durch die Adressaten zum Ausdruck. Dazu wurden diese vier hauptsächlichen Kategorien gefunden:

- Das Vorhandensein einer angemessenen Einleitung, die in der Vorbereitungsphase überlegt wurde
- Direktes Ansprechen der Adressaten (vor allem in der zweiten Person Singular)
- Rückfragen nach Verständnis des Erklärten
- Abfragen von Bedürfnissen der Adressaten in der Erklärung

Die beiden Arten von Kategorien entsprechen in ihrem Charakter den beiden Komponenten von Kompetenz im Weinertschen Kompetenzbegriff. Die erste Art, die die generellen Fähigkeiten umfasst, kann der kognitiven Komponente zugeordnet werden. Die zweite Art, in der das Interesse am Verständnis der Adressaten zum Ausdruck kommt, entspricht der motivational-sozial-volitionalen Komponente.

5. Zum Verhältnis der kognitiven und der motivational-sozial-volitionalen Komponente von Kommunikationskompetenz

Auf Basis dieser Kategorien kann nach dem in Abschnitt 2.1. beschriebenen Vorgehen jeweils ein Rollenspielindex für die kognitive und die volitionale Komponente von Kompetenz gebildet werden. Somit ist jeweils ein Maß für die Kompetenzausprägung der Probanden in den beiden Kompetenzkomponenten vorhanden. Die sich daraus ergebene Rangfolge ist in der Auswertung hauptsächlich von Interesse und der Rollenspielindex wurde als ordinale Skala behandelt. Im ersten Auswertungsschritt wurden Leistungsquartile der kognitiven Komponente von Kompetenz gebildet. Für jedes Quartil wurde der Median der motivational-sozial-volitionalen Komponente berechnet. In Abbildung 2 ist dies als Streudiagramm aufgetragen.

Es zeigt sich, dass beide Komponenten zunächst nahezu direkt aneinander gekoppelt sind, die besten Kommunizierer in der kognitiven Komponente jedoch lediglich durchschnittliche Werte in der volitionalen Komponente erreichen. Passend dazu kann auch eine Korrelation (Spearman-Rangkorrelation) beider Größen bis zum dritten Quartil festgestellt werden, danach kehrt sich diese Korrelation jedoch

um (bis zum dritten Quartil: $\rho = 0,28$; vom dritten zum vierten Quartil: $\rho = -0,40$). Die besten Kommunikierer für beide Komponenten zusammen haben für beide Komponenten einzeln jeweils leicht überdurchschnittliche Werte, sind allerdings in keiner von beiden im leistungsstärksten Quartil. Beide Komponenten von Kompetenz stehen also im Rollenspiel nur bis zu einer Schwelle in einem direkten Zusammenhang. Bei einer Analyse über alle Quartile hinweg kann keine Korrelation beider Größen nachgewiesen werden. Es ist allerdings zu betonen, dass wegen der geringen Stichprobe keine der angeführten Korrelationen signifikant ist und diese geringen Effekte nicht ohne weitere Studien verallgemeinert werden können. Die Ergebnisse können allerdings als Maß für eine Tendenz verstanden werden.

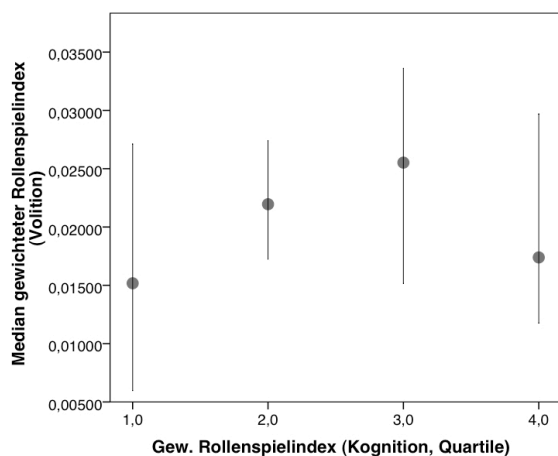


Abb. 2: Entwicklung des Medians der motivational-sozial-volitionalen Komponente von Kommunikationskompetenz über Leistungsquartile der kognitiven Komponente. Die Fehlerbalken entsprechen der Streuung.

Im zweiten Auswertungsschritt wurden beide Komponenten von Kompetenz auf ihren Zusammenhang mit Ergebnissen im schriftlichen Test untersucht. Dabei konnte eine Korrelation mit großer Effektstärke zwischen der kognitiven Komponente und den Ergebnissen im schriftlichen Kompetenztest nachgewiesen werden: $\rho = 0,49^{**}$ (Spearman-Rangkorrelation). Zwischen der volitionalen Komponente und dem schriftlichen Test gibt es keinen Zusammenhang: $\rho = -0,02$. Dies ist ein Hinweis darauf, dass mit dem schriftlichen Testverfahren nur die kognitive Komponente von Kommunikationskompetenz valide erhoben werden kann. Insbesondere sind somit die Probanden, die insgesamt im Rollenspiel die besten Ergebnisse erreichten, im schriftlichen Test nur leicht überdurchschnittlich.

Es konnte also für das hier durchgeführte Rollenspiel zweierlei gezeigt werden:

- Die Grade an Ausprägung der kognitiven Komponente und der motivational-sozial-volitionalen Komponente von Kommunikationskompetenz sind nicht gekoppelt
- Der schriftliche Test korreliert hoch mit der kognitiven Komponente von Kommunikationskompetenz, nicht aber mit der motivational-sozial-volitionalen

Vor dem Hintergrund, dass mit dem schriftlichen Test ausschließlich die kognitive Komponente von Kommunikationskompetenz gemessen wird, die besten Probanden in der kognitiven Komponente jedoch insgesamt eher durchschnittliche Ergebnisse erzielen, sollte überlegt werden, weit mehr als bisher üblich deutlich zu machen, auf welche Komponente von Kompetenz ein neu entwickelter, kompetenzorientierter, schriftlicher Test seinen Validitätsbereich bezieht. Zudem sollte die Erhebung der motivational-sozial-volitionalen Komponente weit stärker in den Fokus geraten. Es ist insbesondere zu überprüfen, ob die hier gezeigten Ergebnisse verallgemeinerbar sind und eventuell sogar auf andere Kompetenzbereiche – wie Fachwissen – übertragen werden können.

6. Literatur

- Weinert, Franz (2001): Concept of competence - a conceptual clarification. In: Rychen, Dominique; Salganik, Laura (Hrsg.). Defining and Selecting Key Competencies. Bern: Hogrefe + Huber, S. 45–65.
- Einhaus, Erik (2007): Schülerkompetenzen im Bereich Wärmelehre. Entwicklung eines Testinstruments zur Überprüfung und Weiterentwicklung eines normativen Modells fachbezogener Kompetenzen. Berlin: Logos.
- Kauertz, Alexander (2008): Schwierigkeitserzeugende Merkmale physikalischer Leistungstestaufgaben. Berlin: Logos.
- Schmidt, Marita (2008): Kompetenzmodellierung und -diagnostik im Themengebiet Energie der Sekundarstufe I. Entwicklung und Erprobung eines Testinventars. Berlin: Logos.
- Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss. Hrsg. von der KMK. München: Luchterhand.
- Klieme, Eckhard; Leutner, Detlef (2006): Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen. Antrag an die DFG auf Einrichtung eines Schwerpunktsprogramms.
- Kulgemeyer, Christoph; Schecker, Horst (2009): Modellierung physikalischer Kommunikationskompetenz. In: Höttecke, Dietmar (Hrsg.). Chemie- und Physikdidaktik für die Lehramtsausbildung. Münster: LIT. S. 140–142.

- [8] Kulgemeyer, Christoph (2010): Physikalische Kommunikationskompetenz überprüfen. Orientierung und Beispielaufgaben zur Beurteilung von Kommunikationskompetenz auf der Basis eines Modells physikalischer Kommunikation. In: *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, 2, 116, S. 9–13.
- [9] Kulgemeyer, Christoph; Schecker, Horst (2009): *Kommunikationskompetenz in der Physik: Zur Entwicklung eines domänenspezifischen Kompetenzbegriffs*. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, S. 131–153.
- [10] Kulgemeyer, Christoph (2009): *PISA-Aufgaben im Vergleich: Strukturanalyse der Naturwissenschaftsitems aus den PISA-Durchläufen 2000 bis 2006*. Norderstedt: BoD.
- [11] Hellwig, Birgit (2009): *ELAN - Linguistic Annotator Version 3.8*. Max Planck Institute for Psycholinguistic, Nijmegen.